

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-330118
(P2000-330118A)

(43)公開日 平成12年11月30日(2000.11.30)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 2 F 1/1337
C 0 8 G 73/10
G 0 2 F 1/1333
1/13363

識別記号
5 0 5
5 2 5
5 0 0

F I
G 0 2 F 1/1337
C 0 8 G 73/10
G 0 2 F 1/1333
1/1335

テームコード*(参考)
2 H 0 9 0
5 2 5 2 H 0 9 1
4 J 0 4 3
5 0 0
6 1 0

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-136243
(22)出願日 平成11年5月17日(1999.5.17)

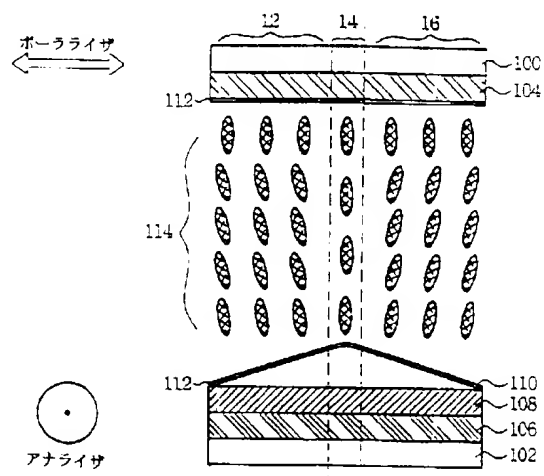
(71)出願人 390023582
財団法人工業技術研究院
台湾新竹縣竹東鎮中興路四段195號
(72)発明者 劉 鴻▲達▼
台湾新竹縣竹北市仁義路16巷32號
(74)代理人 100094318
弁理士 山田 行一 (外1名)
Fターム(参考) 2H090 HA07 HB08Y JA03 JA05
JC03 KA04 LA09 MA10
2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z
FD06 GA01 GA06 LA19
4J043 PA01 PA19 ZB23

(54)【発明の名称】 バンプ構造部を有する多領域液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 広視角のLCDを提供する

【解決手段】 本発明は、ホーライザとアナライザとから成る一対の偏光子を有している。この一対の偏光子間に一対の透光性の基板を形成する。アナライザにはコンペンゼータが形成されている。基板の上方には、バンプ構造部が形成されている。所定のバンプ構造部の上にてきた液晶分子に所定の傾れ方向を持たせ、より大きなプレチルト角を与える。一対の基板の少なくとも一方にバンプ構造部を形成して、その一対のガラス基板間に充填された液晶分子にプレチルト角を持たせ、その際、バンプ構造部に傾斜面を持たせて、バンプ構造部の両端の高さを異ならせる。上記一対のガラス基板及びバンプ構造部は、その上に配向層を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶表示装置の構造体であって

一対の偏光子と、

この一対の偏光子の一方又は双方に形成された1つ又は複数のコ、ペンゼークと、

このコ、ペンゼークと前記一対の偏光子の他方とに形成された一対の透光性基板と、

この一対の透光性基板の少なくとも一方に形成され、その一対の透光性基板の間に充填された液晶分子にチルト角を付与するバンフ構造部と、

このバンフ構造部上と前記一対の透光性基板ととの配向層とを備える構造体

【請求項2】 前記バンフ構造部が傾斜面を備える請求項1の構造体、

【請求項3】 前記バンフ構造部の第1の端部の第1の高さが前記バンフ構造部の第2の端部の第2の高さと異なる請求項1に記載の構造体

【請求項4】 前記バンフ構造部が傾斜面を備え、前記バンフ構造部の第1の端部の第1の高さが前記バンフ構造部の第2の端部の第2の高さと異なる請求項1に記載の構造体

【請求項5】 前記バンフ構造部は、このバンフ構造部が所望の方向へ傾くように側面が異なる高さで形成され、この側面に前記傾斜面の端部がそれぞれなっている請求項1に記載の構造体

【請求項6】 前記配向層がポリイミド又はポリイミド酸で形成されている請求項1に記載の構造体

【請求項7】 前記一対の偏光子がポーライザとアナライザとで構成されている請求項1に記載の構造体

【請求項8】 前記液晶分子がカイラルネマチックに配向され、1画素内に2つの領域があってこの2つの領域間に重なり部が形成されている請求項1に記載の構造体

【請求項9】 前記重なり部にある前記液晶分子の基板に投影されたチルト方向（方位）が、前記2つの領域にある前記液晶分子のチルト方向に対し、180度より大きいか小さい角度を有する請求項7に記載の構造体

【請求項10】 液晶表示装置の構造体であって、

一対の偏光子と、

この一対の偏光子の一方又は双方に形成された1つ又は複数のコ、ペンゼークと、

このコ、ペンゼークと前記一対の偏光子の他方とに形成された一対の透光性基板と、

この一対の透光性基板の少なくとも一方に形成され、その一対の透光性基板の間に充填された液晶分子にチルト角を付与するバンフ構造部であって、このバンフ構造部が傾斜面からなり、このバンフ構造部の第1の端部の第1の高さがそのバンフ構造部の第2の端部の第2の高さと異なるバンフ構造部と、

このバンフ構造部上と前記一対の透光性基板ととの

配向層とを備える構造体、

【請求項11】 前記バンフ構造部が更に側面を有している請求項10に記載の構造体

【請求項12】 前記配向層がポリイミド又はポリイミド酸で形成されている請求項10に記載の構造体

【請求項13】 前記一対の偏光子がポーライザとアナライザとで構成されている請求項10に記載の構造体

【請求項14】 前記液晶分子がカイラルネマチックに配向され、1画素内に2つの領域があってこの2つの領域間に重なり部が形成されている請求項10に記載の構造体

【請求項15】 前記重なり部にある前記液晶分子の基板に投影されたチルト方向（方位）が、前記2つの領域にある前記液晶分子のチルト方向に対し、180度より大きいか小さい角度を有する請求項14に記載の構造体、

【請求項16】 バンフ構造部を形成するフォトマスクであって、互いに鏡像となる2つの主要部からなり、このフォトマスクに形成された開口の幅が中央部から縁部へ向かって増大し、隣り合う2つの開口間のスペースが前記中央部から前記縁部へ向かって減少するフォトマスク、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置（LCD: Liquid crystal display）を作る方法に関し、より詳細には広視角のLCDを形成する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、パーソナル情報支援装置（携帯情報端末、PDA: personal data assistant）及びノートブックの進歩が著しい。これら携帯用の表示装置に求められる要件は、軽量且つ低電力消費である。上記の要件に適合し高い画素密度及び品質が求められる表示装置として、薄膜トランジスタ液晶表示装置（TFT-LCD: thin film transistor-liquid crystal display）が知られている。一般に、TFT-LCDは、薄膜トランジスタ（TFT）及び画素電極（pixel electrode）が形成された底板と、カラーフィルタが形成された天板とを有している。これら天板及び底板の間には、液晶が充填される。各単位画素にはキャパシタが設けられるが、このキャパシタは単位画素のスイッチング要素として機能するTFTのために構成される。TFTにゲート電圧を印加すれば、液晶分子の配列が変化し、これにより光学的特性が変化して画像が表示される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】視角及びカラー性能は一般にLCDの設計にとって極めて重要な事項である。LCDでは、画面の色彩部表示のため、カラーフィルタ（CF: color filter）プレートが使用されている。L

CD技術の1つの流れは、LCDの視角を改善することである。しかし、LCDの視角及びコントラスト比が不十分なまま大型スクリーンの製品に適用されている。SID'97 Digest 845頁〜848頁には、K. Ohmuro, S. Katsuka, T. Sasaki及びY. Kikuiにより提出された縦列モード(vertical-align mode) LCDに関する論文がある。この文献では、光コンペンゼータ(補償素子 compensator)及び領域分割構造を有する縦列モードの最適化を図ることによりVA-LCD(縦列LCD: vertically aligned LCD)を実現している。この縦列モードLCDは、70°以上の広視角を有し、応答が速く、(〜20ms)のコントラスト比が300以上と高い。しかしながら、まだ幾つかの問題がある。例えば、領域分割構造の形成にマスクラビング(mask rubbing)処理を必要とするが、この処理は複雑で高価である。またラビング処理はESD(静電放電: Electrostatic Discharge)の問題を併発し、またパーティクルも発生する。しかも、マスクラビングは画像の貼り付きも引き起こす。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は広視角のLCDを提供することを目的とする。

【0005】本発明はLCDにバンフ構造部(bump structure)を設けることにより、液晶分子にプレチルト角(pre-tilted angle)を与えることを目的としている。

【0006】本発明は、ポーライザ(polarizer)とアナライザ(analyzer)とから成る一対の偏光子(light polarizers)を有している。この一対の偏光子間に一対の透光性の基板を形成する。アナライザにはコンペンゼータ(compensator)が形成されている。基板の上方には、バンフ構造部が形成されている。所定のバンフ構造部には液晶分子に所定の傾け(tilting)方向を持たせ、より大きなプレチルト角を与える。一対の基板の少なくとも一方にバンフ構造部を形成して、その一対のガラス基板間に充填された液晶分子にプレチルト角を与え、その際、バンフ構造部に傾斜面(inclined surfaces)を持たせて、バンフ構造部の両端の高さを異ならせる。上記一対のガラス基板及びバンフ構造部は、その上に配向層を形成する。

【0007】

【発明の実施の形態】図面を参照して本発明を詳細に説明する。本発明はコンペンゼータを備えた二領域ホモトロピック(homeotropic)のLCDの視角を大きくする方法を提供する。これは多領域構造で設計してもよい。本発明では一例として、二領域構造を用いる。本発明では、前記目的を達成すべく、バンフ構造が採用される。詳細な特徴を次に説明する。

【0008】図1はコンペンゼータを備えた二領域ホモトロピック(LCD)のバンプ構造を示す図である。この液晶表示装置は、ポーライザ100とアナライザ10

2とから成る一対の偏光子を有している。これらのポーライザ及びアナライザ102は、この偏光子対の各光軸が相互となるように配設される。すなわち、間になにもない場合、ポーライザ100を通過した光はアナライザ102が吸収し、またその逆も成り立つ。ポーライザ100の下に、ガラス等の透光性の上側絶縁基板104が形成される。一つ(又は複数)のコンペンゼータ106がアナライザ102上に形成され、或いはコンペンゼータは、前記一対の偏光子に形成される。このコンペンゼータ106は、視角に依存した光の漏れを低減するために用いられる。このコンペンゼータ104上には、下側基板108が配置される。下側基板は、上側基板104に類似なガラス等の透光性材料で構成される。上側基板104の底面及び下側基板108の頂面(又はバンフ構造部110)の上には、それぞれ、インジウム錫酸化物(ITO: indium tin oxide)の薄膜を含む透光性の導電層を配置し、互いに直交させる。前記一対のガラス基板の少なくとも一方に、バンフ構造部110が形成される。図1では、このバンフ構造部110が下側基板108の上に形成されている。バンフ構造部110の詳細な説明は後で行う。

【0009】上側基板104の面上及びバンフ構造部110の面上にそれぞれ配向層112が形成される。一般には、これら配向層の機能は液晶分子の向きを制御することにある。配向層112はポリイミド(polyimide)又はオリイミド酸(polyimide acid)で作られる。上側基板104と下側基板108との間には、液晶分子114が充填され閉じ込められている。液晶材料114は、ネガティブホモトロピック(negative homeotropic)液晶分子で構成されることが好ましい。ネガティブホモトロピック液晶分子は基板と共に縦列セル10を構成する。

【0010】液晶分子114はネマチック(nematic)な配向を有しており、1画素内に2つの領域(domains)12、16が存在し、これら領域12と16の間には、重なり部(overlap region)14が設けられる。重なり部14中の液晶分子の基板投影傾き方向(方位: azimuthal)は、上記領域12及び16内の液晶分子の傾き方向に対して、90度に等しくない(180度より大きいか小さい)角度を有している。

【0011】オン状態では、液晶分子がネマチック配向であるため色分散(color dispersion)が小さい。本発明は、グレイスケール(gray-scale)視角が広く反転しないという利点も特徴としている。図2は、コンペンゼータを備えた二領域VA(縦列: Vertical Aligned)モードLCDの部分的な上面図である。基板の方位に投射した領域12及び14の液晶分子の配向間の傾き角(は、180度に等しくはならない(180度より大きいか小さい)角度)は、各領域の液晶分子が基板の面に対してほぼ垂直に配向され、その角度は基板の法線から若干

傾いている。2つの領域の中の液晶分子の配向間の基板方位投影傾き角は、180度に等しいはならない。

【0012】同一状態となる前に領域12、14及び重なり領域16で二領域に縦列した液晶分子にワレチルト角をもたせることは、液晶分子の応答時間に大きく影響する。本発明に係るバンフ構造部110は、領域分割VAセルのこの応答特性を更なる仕方で達成すべく使用される。図3はバンフ構造部110の側面図。また図4はバンフ構造部110の三次元像を示す図である。このバンフ構造部110はポジティブ(positive)又はネガティブ(negative)なフォトリソグロフでつくることができる。好ましくは、バンフ構造部110を、その構造部の頂面が所望方向に残れる形状として、このバンフ構造部110の上にできる液晶分子に、より大きなワレチルト角を与える。例えば、バンフ構造部110を2つの側面18、20と2つの傾斜(inclined)面22として構成する。このバンフ構造部の側面18、20を三角形の形状にする。好適な実施例では、この側面18、20を異なる高さH1及びH2で形成し、H1をH2より高しして、バンフ構造部110の傾斜面22が所望の方向に傾く(lean)ようにする。即ち、バンフ構造部の両端の高さを異ならせる。各傾斜面22は、その端部をそれぞれ側面18、20に連結する。基板の面に対する傾斜面22の斜角(oblique angle)を角 α で示す。

【0013】図5A、5B及び図6A、6Bは本発明の実施例である。バンフ構造部110は一方の基板のみ、又は両方の基板の面上に形成できる。各図は、バンフ構造部110上にできた液晶分子に所定の残れ方向を持たせて、より大きなワレチルト角を持たせた状態を示している。明らかに、バンフ構造部110は液晶分子により大きなワレチルト角を付与できる。なお、バンフ構造部110は分割してもよく、しなくてもよい。

【0014】バンフ構造部110の形成法111に見られる通りである。第1の方法はマルチフォトリソグロフを用いてバンフ構造部110を形成する。図7に移り、第1のネガティブフォトリソグロフ70を基板に塗布する。次に、第1の開孔74を有する第1のフォトリソマスク72を用いて、ネガティブフォトリソグロフに光を当てる。この第1のネガティブフォトリソグロフ70を従来の仕方では現像する。当分野で知られるように、第1のネガティブフォトリソグロフ70の露光部が基板上に残る。第1のフォトリソマスク72と第1のネガティブフォトリソグロフ70との間の距離を増すと、光の干渉により、第1のネガティブフォトリソグロフ70の現像時の外形が傾斜する。次に、図8に移り、第2のイガティブフォトリソグロフ80を基板及び第1のイガティブフォトリソグロフ70上に塗布する。次いで、第2の開孔80を有する第2のフォトリソマスク78により、第2のネガティブフォトリソグロフ80を露光する。第2の開孔80の開き幅は第1の開孔74のものより狭い。また第2の開孔80を、残っている第1

のネガティブフォトリソグロフ70の片側の位置に空間移動させ、この第1のネガティブフォトリソグロフ70に整列させる。同様に、第2のネガティブフォトリソグロフ80も、現像後の外形が傾斜する。上記工程は必要に応じ数回繰り返してもよい。次に、図9に示すように、得られた構造に外被層82を形成して、傾斜面22を有するバンフ構造部110をつくる。

【0015】更にフォトリソグロフの手順を用いて、外形を滑らかにする。そのフォトリソマスクの開孔の形状を図10に示す。開口の形状は台形が望ましい。この形状により、台形に相似なバンフ構造部110の側面18、20の形状が得られる。バンフ構造部の上面図を図11に示す。

【0016】図12に示すフォトリソマスクを用いて、基板上にバンフ構造部を構築できる。このフォトリソマスクは互いに鏡像となる2つの主要部に分けられる。マスクの開口は中央部から縁部に向かって幅が増大する。つまり、幅M4は幅M3より広く、これは幅M2より広く、このM1もM1より広い。また隣り合う2つの開口間のスペースが、中央部から縁部に向かって減少する。つまり、スペースM1はM2より広く、これはM3より広い。スペースM3はM4よりも広い。第2の方法では、光の干渉が導入される。バンフ構造部を一回の露光で形成できる。

【0017】本発明に係る第3の方法がある。この方法は、1つのフォトリソマスクとマルチ露光工程を用いる。フォトリソマスクには、複数の開口が等幅で形成されている。この方法のポイントは、露光後に、フォトリソマスクをフォトリソグロフの法線に垂直な方向へずらすことにあり、その方向は図面(1)に示されている。上記マルチ露光後、フォトリソグロフの露光部が三角形に相似な外形を有する。これは図13のように説明できる。

【0018】バンフ構造部を形成する方法には次のステップが含まれる：

ステップ(a)：開口が形成されたフォトリソマスクを用いてフォトリソグロフを露光する；ステップ(b)：フォトリソグロフの面の法線に対し垂直な方向に沿ってスペース分だけフォトリソマスクをシフトする；ステップ(c)：ステップ(a)及びステップ(b)を所望回数繰り返す；ステップ(d)：フォトリソグロフを現像する。図1から図9までの構造は図10に示すマスクを用いて得られる。

【0019】説明を明確にするため、上記方法は一例として5つの露光ステップを用いる。しかしながら、この限定により限定される訳ではない。つまり、任意回数回の露光ステップを行うことができる。図13から17までに開示。前記フォトリソマスク102によりフォトリソグロフ110に最初の露光を行う。このステップ後に1秒ある。フォトリソマスクは複数の開口104を有する。フォトリソグロフ110はポジティブフォトリソグロフ、イガティブフォトリソグロフ、オリイミド又はオリアミー(polya

mie)であってよい。フォトマスクレジストを用いたときの結果は、当分野で知られるように、フォトマスクレジストを用いたときの反転構造になる。本発明は、実施例として、フォトマスクレジストを用いる。次に、フォトリソク102を矢印A1で示される方向のスペースにシフトする。次に、一度目の露光ステップを行い、フォトリソク102の開孔101を通した光にフォトマスクレジスト110を露光させる。同様に、フォトリソク102を最後のシフトのときと同じスペースで再度シフトする。このステップは開始から1秒で完了する。従って、二度目の露光は、(t₁-t₀)秒間行われている。同様に、3、4及び5度目の露光を、それぞれ、(t₁-t₀)、(t₂-t₀)及び(t₃-t₀)秒間行う。次にステップでは、図15-17に示すように、上述の手順を繰り返す。図17はフォトリソク110の露光部が示されている。この露光部の露光深さd_{ex}は(d_{ex}(t₁))、(d_{ex}(t₂))及び(d_{ex}(t₃))で表され、これはフォトマスク110の厚さであり、Nは一度目の露光ステップ終了までのワーク上のシフトスペースである。図17には現像後の結果が示されている。最終的なバンプ構造110は、開口幅がW₂で囲み合う2つの開口間隔のスペースもW₂であるマスクを用いて完了する。なお、各シフトを約W₁/2とすれば、ワーク上のシフトスペースΔS₁は約W₁/2となる。この条件を、バンプ構造部が幅W₂で形成される。図18及び図19は、ワーク上のスペースを異ならせて、つまり(ΔS₁)≠W₁/2及び(ΔS₂)≠W₂/2にして、得られた別の外形のバンプ構造部である。

【0020】最後の方法に類似な別の方法がある。図21に移り、フォトリソク102は最後の実施例と同じである。唯一の違いとして、このフォトリソク102は矢印で示す方向に定速(V₁)で動かされる。移動方向も基板面に平行である。図21の結果、フォトリソク102はV₁・(W₁/2)の速度で移動する。このフォトリソク102の速度を調整することにより、図21及び図22に示すようにバンプ構造部の形を決めることもできる。

【0021】以上、本発明の好適な実施例を例示し説明したが、この発明の精神及び範囲内で様々な変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明に係る液晶表示装置(100)の横断面図である。

【図2】図2は本発明に係る液晶表示装置の上面図である。

【図3】図3は本発明に係る液晶表示装置の側面図である。

【図4】図4は本発明に係るバンプ構造部を示す図である。

【図5】図5は、本発明に係るバンプ構造部を有するLCDの横断面図である。

【図6】図6は、本発明に係るバンプ構造部を有するLCDの横断面図である。

【図7】図7は、本発明の第1の方法に従いバンプ構造部を形成するステップを示す基板横断面図である。

【図8】図8は、本発明の第1の方法に従いバンプ構造部を形成するステップを示す基板横断面図である。

【図9】図9は、本発明の第1の方法に従いバンプ構造部を形成するステップを示す基板横断面図である。

【図10】図10は、本発明の第1の方法に従いバンプ構造部を形成するためのフォトリソクを示す。

【図11】図11は、本発明の第1の実施例に係るバンプ構造部の上面図である。

【図12】図12は、本発明の第2の方法に従いバンプ構造部を形成するためのフォトリソクのデザインを示す図である。

【図13】図13は、本発明の第3の実施例に係るバンプ構造部を形成するステップを示す基板横断面図である。

【図14】図14は、本発明の第3の実施例に係るバンプ構造部を形成するステップを示す基板横断面図である。

【図15】図15は、本発明の第3の実施例に係るバンプ構造部を形成するステップを示す基板横断面図である。

【図16】図16は、本発明の第3の実施例に係るバンプ構造部を形成するステップを示す基板横断面図である。

【図17】図17は、本発明の第3の実施例に係るバンプ構造部を形成するステップを示す基板横断面図である。

【図18】図18は、本発明方法の実施例により形成されるバンプ構造部の形状を示す基板横断面図である。

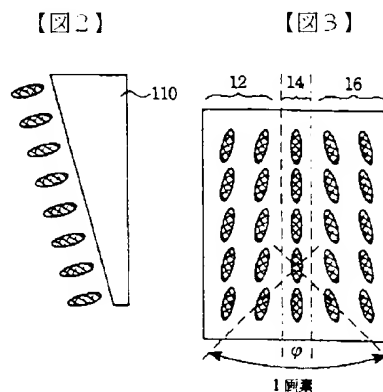
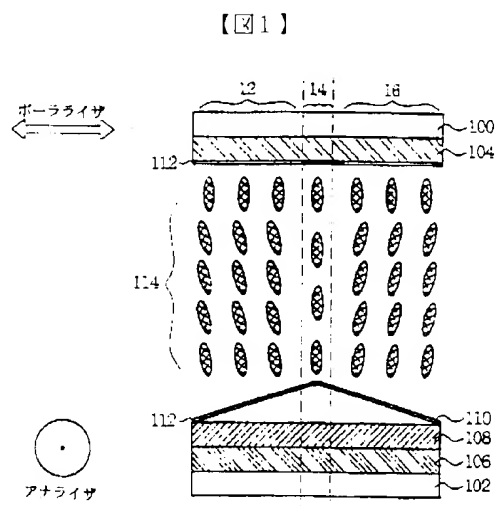
【図19】図19は、本発明方法の実施例により形成されるバンプ構造部の形状を示す基板横断面図である。

【図20】図20は、本発明方法の実施例により形成されるバンプ構造部の形状を示す基板横断面図である。

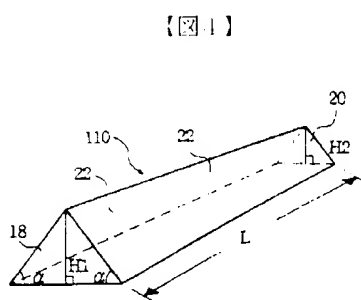
【図21】図21は、本発明の第3の実施例に係るバンプ構造部を形成するステップを示す基板横断面図である。

【符号の説明】

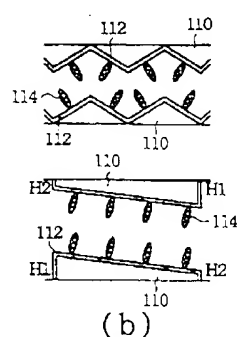
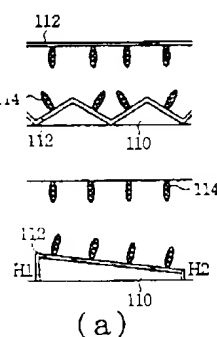
100…ボアライザ、102…アナライザ、104…上側絶縁基板、106…コンベンゼータ、108…下側絶縁基板



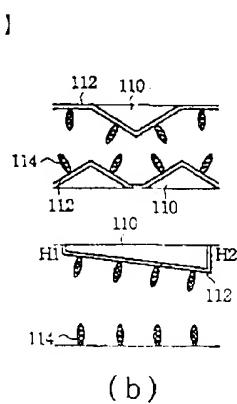
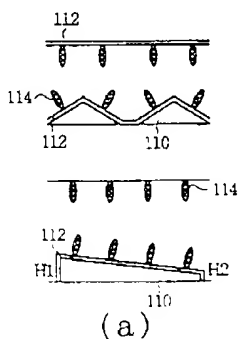
【図19】



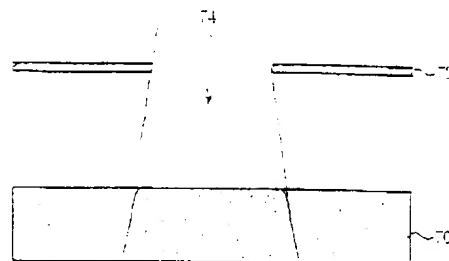
【図5】



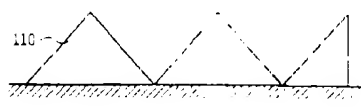
【図6】



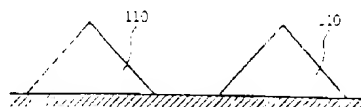
【図7】



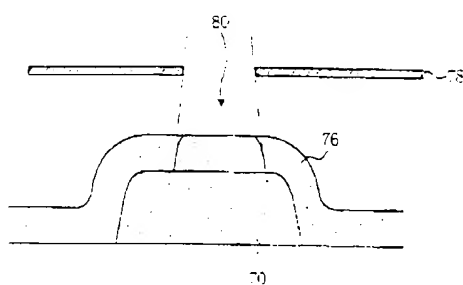
【図18】



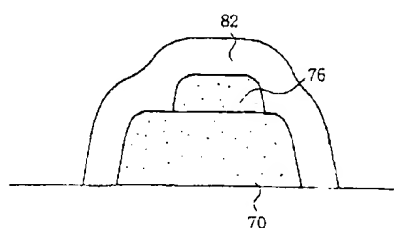
【図20】



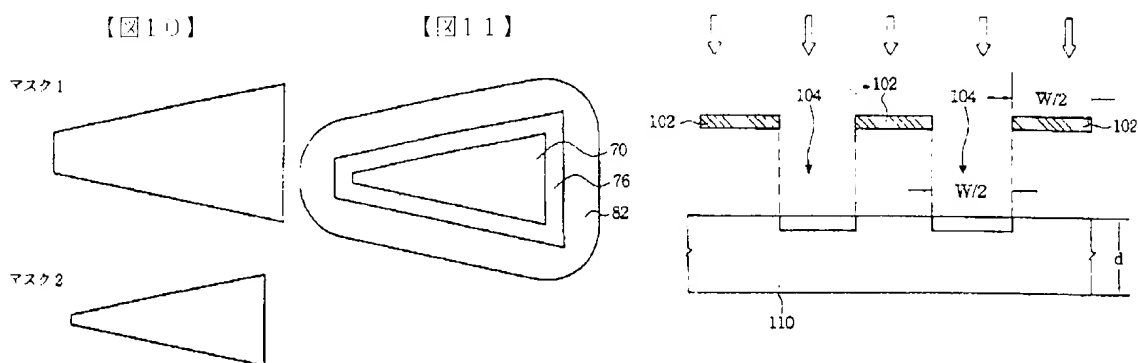
【図8】



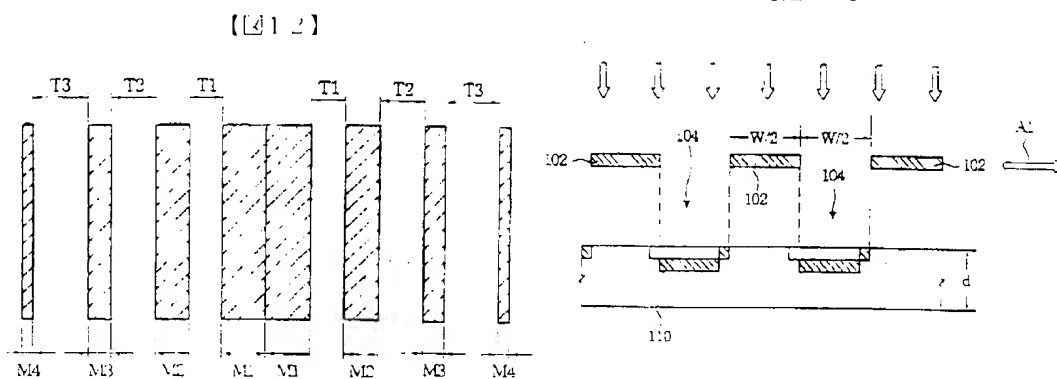
【図9】



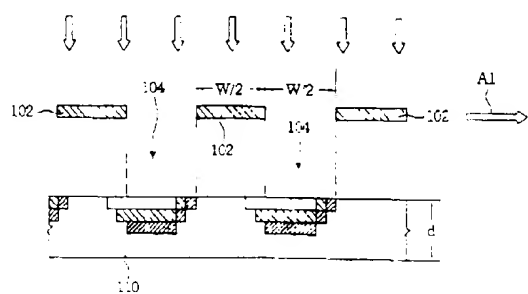
【図13】



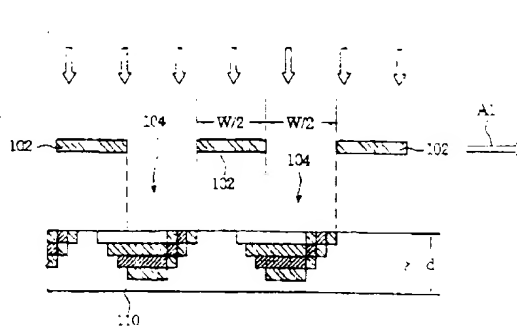
【図14】



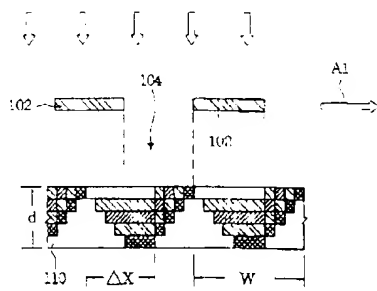
【図15】



【図16】



【図17】



【図21】

